

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-196106

(43)Date of publication of application : 10.07.2002

(51)Int.Cl.

G02B 3/00  
 B29C 39/10  
 B29C 39/24  
 G02B 5/20  
 G02F 1/1335  
 H01L 27/14  
 // B29L 11:00

(21)Application number : 2000-397015

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 27.12.2000

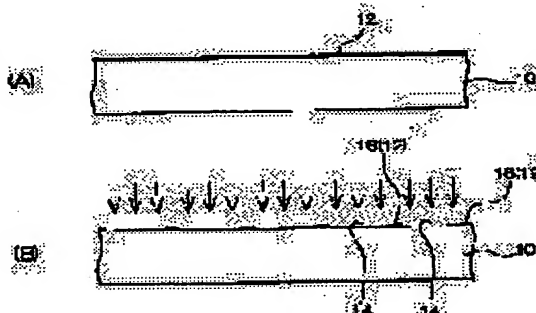
(72)Inventor : NISHIKAWA HISAO

## (54) MICROLENS ARRAY, METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME, AND OPTICAL DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for manufacturing a microlens array, using a simple process and to provide the microlens array manufactured by the method, and to provide an optical device.

**SOLUTION:** The method for manufacturing the microlens array includes a process of forming a first light-transmitting layer precursor 20 on a master plate 10, to form a first light-transmitting layer 22 and a process of forming a second light-transmitting layer precursor 24 on the first light-transmitting layer 22 to form a second light-transmitting layer 26. The master plate 10 has a plurality of first regions 14 and a second region 16, surrounding the periphery of the first regions 14 and having lower affinity with the first light-transmitting layer precursor 20 than the first regions 14. The first light-transmitting layer 22 is formed on the first regions 14, avoiding formation on the second region 16.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**


---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] It includes preparing the 1st light-permeability layer precursor, forming the 1st light-permeability layer, preparing the 2nd light-permeability layer precursor on said 1st light-permeability layer, and forming the 2nd light-permeability layer in original recording. Said original recording Two or more 1st fields, The manufacture approach of the micro-lens array which has the 2nd field where compatibility with said 1st light-permeability layer precursor is lower than said 1st field while surrounding the perimeter of said 1st field, avoids said 1st light-permeability layer and forms said 2nd field in said 1st field for it.

[Claim 2] The manufacture approach of the micro-lens array which prepares said 1st light-permeability layer precursor in said each 1st field in the manufacture approach of a micro-lens array according to claim 1 so that it may have a curved surface with surface tension.

[Claim 3] The manufacture approach of the micro-lens array which prepares the 2nd light-permeability layer precursor on said 1st light-permeability layer in the manufacture approach of a micro-lens array according to claim 1 or 2 after stiffening said 1st light-permeability layer precursor.

[Claim 4] The manufacture approach of the micro-lens array which is circular to either of claim 1 to claims 3, and forms said each 1st field in it in the manufacture approach of the micro-lens array a publication.

[Claim 5] The manufacture approach of a micro-lens array that the die length of the side which counters is almost the same, the die length of the side of next doors differs, and each interior angle forms said each 1st field with an almost equal octagon in the manufacture approach of a micro-lens array given in either of claim 1 to claims 3.

[Claim 6] The manufacture approach of a micro-lens array which applies said 1st light-permeability layer precursor on said 1st and 2nd fields in said original recording, and takes out said 1st light-permeability layer precursor from said 2nd field to said 1st field soon in the manufacture approach of a micro-lens array given in either of claim 1 to claims 5 by the lowness of compatibility to said 1st light-permeability layer precursor of said 2nd field.

[Claim 7] The manufacture approach of the micro-lens array which prepares said 1st light-permeability layer precursor in either of claim 1 to claims 5 for said every field [ the ] in the manufacture approach of the micro-lens array a publication.

[Claim 8] The manufacture approach of the micro-lens array which forms said color material of a color which uses the color material of two or more colors, and is different to said 1st field of next doors as said 1st light-permeability layer precursor in the manufacture approach of a micro-lens array according to claim 7.

[Claim 9] The manufacture approach of a micro-lens array that form said 1st field by the front face of said original recording, and compatibility with said 1st light-permeability layer precursor forms said 2nd field with the film lower than the front face of said original recording in the manufacture approach of a micro-lens array given in either of claim 1 to claims 8.

[Claim 10] The manufacture approach of the micro-lens array which includes further exfoliating said 1st and 2nd light-permeability layers in one from said original recording in either of claim 1 to claims 9 in the manufacture approach of the micro-lens array a publication.

[Claim 11] The manufacture approach of the micro-lens array filled up with the 3rd light-permeability layer precursor which removes said 1st light-permeability layer from said 2nd light-permeability layer, forms a crevice, and is different from said 1st light-permeability layer precursor in said crevice in the manufacture approach of a micro-lens array according to claim 10 after exfoliating said 1st and 2nd light-permeability layers in one from said original recording.

[Claim 12] The manufacture approach of the micro-lens array which uses two or more kinds of color material as said 3rd light-permeability layer precursor in the manufacture approach of a micro-lens array according to claim 11.

[Claim 13] The micro-lens array manufactured by the approach of a publication by either of claim 1 to claims 12.

[Claim 14] Optical equipment which has a micro-lens array according to claim 13.

[Claim 15] Optical equipment which has the light source which irradiates light towards said micro-lens array in optical equipment according to claim 14.

[Claim 16] Optical equipment which has the image sensor in which the light which condensed by said micro-lens array carries out incidence in optical equipment according to claim 14.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to optical equipment at a micro-lens array and its manufacture approach list.

[0002]

[Background of the Invention] The micro-lens array which two or more minute lenses are put in order until now, and is constituted has been applied to the liquid crystal panel. By applying a micro-lens array, since the light which carries out incidence to each pixel with each lens condenses, the display screen can be made bright.

[0003] The original recording which has the irregularity according to a lens as the manufacture approach of a micro-lens array is created, and the approach of imprinting the configuration of the irregularity to transparency resin is learned. However, by this approach, since many facilities are needed in order to create original recording, and that running cost will also become expensive, the limitation was in low cost-ization.

[0004] This invention solves such a trouble and the object is in providing with optical equipment the micro-lens array list manufactured by the method of manufacturing a micro-lens array at an easy process, and its approach.

[0005]

[Means for Solving the Problem] (1) The manufacture approach of the micro-lens array concerning this invention It includes preparing the 1st light-permeability layer precursor, forming the 1st light-permeability layer, preparing the 2nd light-permeability layer precursor on said 1st light-permeability layer, and forming the 2nd light-permeability layer in original recording. Said original recording Two or more 1st fields, While surrounding the perimeter of said 1st field, it has the 2nd field where compatibility with said 1st light-permeability layer precursor is lower than said 1st field, and said 2nd field is avoided and said 1st light-permeability layer is formed in said 1st field.

[0006] According to this invention, in the 2nd field, since the 1st light-permeability layer precursor is crawled, the 2nd field can be avoided and the 1st light-permeability layer precursor can be easily prepared in the 1st field. Since the 1st light-permeability layer formed in two or more 1st fields serves as two or more lenses, a micro-lens array can be manufactured at an easy process.

[0007] (2) In the manufacture approach of this micro-lens array, said 1st light-permeability layer precursor may be prepared in said each 1st field so that it may have a curved surface with surface tension.

[0008] By carrying out like this, the lens which has a curved surface can be formed easily.

[0009] (3) In the manufacture approach of this micro-lens array, after stiffening said 1st light-permeability layer precursor, the 2nd light-permeability layer precursor may be prepared on said 1st light-permeability layer.

[0010] According to this, the 1st and 2nd light-permeability layer precursors are not mixed.

[0011] (4) In the manufacture approach of this micro-lens array, it is circular and said each 1st field may be formed.

[0012] According to this, a circular lens can be formed.

[0013] (5) In the manufacture approach of this micro-lens array, the die length of the side which counters is almost the same, the die length of the side of next doors differs, and each interior angle may form said each 1st field with an almost equal octagon.

[0014] According to this, the lens of an octagon can be formed.

[0015] (6) In the manufacture approach of this micro-lens array, said 1st light-permeability layer precursor may be applied on said 1st and 2nd fields in said original recording, and said 1st light-permeability layer precursor may be soon taken out from said 2nd field to said 1st field by the lowness of compatibility to said 1st light-permeability layer precursor of said 2nd field.

[0016] According to this, the 1st light-permeability layer precursor can be easily prepared in the 1st field in a short time.

[0017] (7) In the manufacture approach of this micro-lens array, said 1st light-permeability layer precursor may be prepared for said every field [ the ].

[0018] According to this, the 1st light-permeability layer precursor can be certainly prepared in the 1st field.

[0019] (8) In the manufacture approach of this micro-lens array, as said 1st light-permeability layer precursor, the color material of two or more colors may be used, and said color material of a color which is different to said 1st field of next doors may be formed.

[0020] According to this, the micro-lens array which has the function of a light filter can be manufactured.

[0021] (9) In the manufacture approach of this micro-lens array, said 1st field may be formed by the front face of said original recording, and compatibility with said 1st light-permeability layer precursor may form said 2nd field with

-the film lower than the front face of said original recording.

[0022] According to this, in the 1st and 2nd fields, compatibility with the 1st light-permeability layer precursor can be changed simply.

[0023] (10) In the manufacture approach of this micro-lens array, you may also include further exfoliating said 1st and 2nd light-permeability layers in one from said original recording.

[0024] According to this, a micro-lens array does not contain original recording including the 1st and 2nd light-permeability layers.

[0025] (11) In the manufacture approach of this micro-lens array, after exfoliating said 1st and 2nd light-permeability layers in one from said original recording, said 1st light-permeability layer may be removed from said 2nd light-permeability layer, a crevice may be formed, and it may be filled up with the 3rd light-permeability layer precursor which is different from said 1st light-permeability layer precursor in said crevice.

[0026] According to this, although the 1st light-permeability layer precursor is temporarily used in a manufacture process, it does not become some final lenses. Therefore, a desirable ingredient can be chosen as 1st light-permeability layer precursor in a manufacture process, and an ingredient desirable as a lens can be chosen as 3rd light-permeability layer precursor.

[0027] (12) In the manufacture approach of this micro-lens array, two or more kinds of color material may be used as said 3rd light-permeability layer precursor.

[0028] According to this, the micro-lens array which has the function of a light filter can be manufactured.

[0029] (13) The micro-lens array concerning this invention is manufactured by the above-mentioned approach.

[0030] (14) The optical equipment concerning this invention has the above-mentioned micro-lens array.

[0031] (15) This optical equipment may have the light source which irradiates light towards said micro-lens array.

[0032] (16) This optical equipment may have the image sensor in which the light which condensed by said micro-lens array carries out incidence.

[0033]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of suitable operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0034] (Gestalt of the 1st operation) Drawing 1 (A) and drawing 1 (B) are drawings explaining the original recording used with the gestalt of this operation. Especially the flat-surface configuration of original recording 10 may not be limited, may be circular, or may be polygons, such as a rectangle. It is not limited especially if optical physical properties, such as light transmission nature which will be demanded as a micro-lens array if left behind as a part of micro-lens array, and properties, such as a mechanical strength, are satisfied, and original recording 10 can use the substrate or films made from plastics, such as a quartz, glass or polycarbonate, polyarylate, and polyether ape phone, polyethylene terephthalate, polymethylmethacrylate, and amorphous polyolefine. As long as it exfoliates original recording 10 at a next process, light transmission nature may not be in original recording 10.

[0035] Next, the process which gives selectivity to the surface characteristic of original recording 10 is performed. It is forming the field where surface characteristics, such as wettability's, differ here to the ingredient prepared on the front face concerned on the front face of original recording 10 as giving selectivity to the surface characteristic of original recording 10. Specifically, the 2nd field 16 where compatibility is small (low) is formed to the 1st light-permeability layer precursor 20 rather than two or more 1st fields 14 which have compatibility to the 1st light-permeability layer precursor 20, and the 1st field 14. For example, the 1st field 14 may be formed by the front face of original recording 10, and the 2nd field 16 may be formed with an ingredient with the compatibility smaller (low) than original recording 10 over the 1st light-permeability layer precursor 20. Or to the 1st light-permeability layer precursor 20, the front face of original recording 10 may form the 2nd field 16 in reverse on the front face of original recording 10, when compatibility is small (low), and it may form the 1st field 14 in it with the large ingredient of compatibility rather than this. At a consecutive process, the difference of this surface characteristic is used and the 1st light-permeability layer precursor 20 is selectively formed in the 1st field 14.

[0036] With the gestalt of this operation, as shown in drawing 1 (A), after forming the film 12 in the front face (for example, whole surface) of original recording 10, as shown in drawing 1 (B), the film 12 is removed in the 1st field 14, and it leaves the film 12 to the 2nd field 16. The film 12 has the compatibility lower than the front face of original recording 10 over the 1st light-permeability layer precursor 20. In detail, the following process is performed.

[0037] The film 12 may be formed by vapor growth, such as CVD, and may be formed by the approach using the liquid phase, such as a spin coat method and a dip method, and the matter melted to the liquid or the solvent in that case is used for it. For example, a silane coupling agent (organic silicon compound) and thiol compounds can be used. Here, thiol compounds mean the generic name of an organic compound (hydrocarbon groups with replaceable  $R1-SH$ ;  $R1$ , such as an alkyl group) with a mel helmet radical ( $-SH$ ). Such thiol compounds are melted to organic solvents, such as dichloromethane and trichloromethane, and let them be the solution of 0.1 - 10mM extent.

[0038] Moreover, a silane coupling agent is a compound expressed with  $R2nSiX4-n$  ( $n$  is the natural number and hydrocarbon groups with replaceable  $R2$ , such as H and an alkyl group), and  $X$  is  $-OR3$ ,  $-COOH$ ,  $-OOCR3$ ,  $-NH3-nR3n$ ,  $-OCN$ , a halogen, etc. (hydrocarbon groups with replaceable  $R3$ , such as an alkyl group). Since surface free energy becomes high and compatibility with other ingredients becomes small, the compound which has a fluorine atom [ as / especially whose  $R1$  or  $R3$  are  $CnF2n+1CmH2m$  ( $n$  and  $m$  are the natural number) ] in these silane coupling agents and thiol compounds is used suitably.

[0039] Or the film obtained by the approach with the compound which has a sulfhydryl group and  $-COOH$  radical mentioned above can also be used. The film by the above ingredient can be used in the form of a monomolecular

film or its built up film by the suitable approach.

[0040] As shown in drawing 1 (B), the film 12 is removed in the 1st field 14. That is, the front face of original recording 10 is exposed and the 1st field 14 is formed. When a silane coupling agent is used as film 12, by applying light, association of a molecule goes out and may be removed by the interface with original recording 10. The mask exposure performed with lithography is applicable to patterning by such light. Or patterning may be directly carried out by laser, the electron ray, or the ion beam, without using a mask.

[0041] Drawing 2 is drawing showing some film 12 by which patterning was carried out. In this example, each 1st field 14 is circular, and is formed, and the 2nd field 16 has surrounded each 1st field 14. If the 1st field 14 is formed in this configuration, a circular lens can be formed in plane view.

[0042] As a modification, as shown in drawing 3, each 1st field 114 may be formed with an octagon. In detail, this octagon has the almost the same die length of the side which counters, the die length of the side of next doors differs, and each interior angle is almost equal. If the 1st field 114 is formed in this configuration, in plane view, the lens of an octagon (content mentioned above in detail) can be formed.

[0043] In addition, the film 12 is formed on other base materials, by imprinting this, it can form in the 2nd field 16 selectively, and patterning can also be carried out to membrane formation and coincidence.

[0044] In this way, between the 1st field 14 and the 2nd field 16 formed with the film 12, as surface states differ, it produces and cheats out of a difference to compatibility with the 1st light-permeability layer precursor 20. By the reasons of the film 12 having a fluorine molecule especially, if compatibility with the 1st light-permeability layer precursor 20 is low, the 1st light-permeability layer precursor 20 can be selectively given to the 1st field 24.

[0045] As shown in drawing 4, the 1st light-permeability layer precursor 20 is formed in the 1st field 14, and the 1st light-permeability layer 22 is formed. For that purpose, the 1st light-permeability layer precursor 20 is first formed on original recording 10. As mentioned above, although the 1st field 14 has the compatibility over the 1st light-permeability layer precursor 20, the 2nd field 16 of the compatibility over the 1st light-permeability layer precursor 20 is low [ the field ]. Therefore, in the 1st field 14, the 1st light-permeability layer precursor 20 is formed, and the 1st light-permeability layer precursor 20 is crawled in the 2nd field 16. On original recording 10, even if it applies the 1st light-permeability layer precursor 20 to the 1st and 2nd whole fields 14 and 16, the 1st light-permeability layer precursor 20 is crawled on the 2nd field 16, and is soon taken out on the 1st field 14.

[0046] As for the 1st light-permeability layer precursor 20, preparing in the 1st field 14 is desirable so that it may have a curved surface with surface tension. For example, the 1st light-permeability layer precursor 20 of the amount which makes the condition of having risen, in the 1st field 14 is formed.

[0047] Here, the 1st light-permeability layer precursor 20 is the matter which can liquefy [ liquefied or ]. The matter which can be hardened by grant of energy can be used as liquefied matter, and the matter which has plasticity can be used as matter which can liquefy.

[0048] Moreover, although the 1st light-permeability layer precursor 20 is not limited especially if it has properties demanded, such as light transmission nature, when it forms the 1st light-permeability layer 22, it is desirable that it is resin. The thing which has energy hardenability, or the thing which has plasticity is obtained easily, and is suitable for resin.

[0049] as the resin which has energy hardenability — light and heat — at least — either — it is desirable for it to be able to harden by grant of the method of -. Utilization of light or heat can use heating apparatus, such as a general-purpose aligner, a baking furnace, and a heater, and can attain equipment saving cost-ization.

[0050] As resin which has such energy hardenability, acrylic resin, epoxy system resin, melamine system resin, polyimide system resin, etc. can be used, for example. Especially acrylic resin is using various precursors and the sensitization agent (photopolymerization initiator) of a commercial item, and since what is hardened by the exposure of light for a short time is obtained easily, it is suitable.

[0051] As an example of a basic presentation of the acrylic resin of a photoresist, a prepolymer or oligomer, a monomer, and a photopolymerization initiator are raised.

[0052] As a prepolymer or oligomer, methacrylate, such as acrylate, such as epoxy acrylate, urethane acrylate, polyester acrylate, polyether acrylate, and SUPIRO acetal system acrylate, epoxy methacrylate, urethane methacrylate, polyester methacrylate, and polyether methacrylate, can be used, for example.

[0053] As a monomer, for example 2-ethylhexyl acrylate, 2-ethylhexyl methacrylate, 2-hydroxyethyl acrylate, 2-hydroxyethyl methacrylate, An N-vinyl-2-pyrrolidone, carbitol acrylate, tetrahydrofurfuryl acrylate, Monofunctional nature monomers, such as isobornyl acrylate, dicyclopentenylacrylate, and 1,3-butanediol acrylate, 1,6-hexanediol diacrylate, 1,6-hexanedioldimethacrylate, Neopentyl glycol diacrylate, neopentyl glycol dimethacrylate, Ethylene glycol diacrylate, polyethylene-glycol diacrylate, Bifunctional monomers, such as pentaerythritol diacrylate, trimethylolpropane triacrylate, Polyfunctional monomers, such as trimethylolpropanetrimethacrylate, a pentaerythritol thoria chestnut rate, and dipentaerythritol hexaacrylate, can be used.

[0054] As a photopolymerization initiator, for example Acetophenones, such as a 2 and 2-dimethoxy-2-phenyl acetophenone Butyl phenons, such as alpha-hydroxy isobutyl phenon and p-isopropyl-alpha-hydroxy isobutyl phenon A p-tert-butyl dichloro acetophenone, p-tert-BUCHIRUTORI chloroacetophenone, Halogenation acetophenones, such as an alpha and alpha-dichloro-4-phenoxy acetophenone Benzophenones, such as benzophenone, N, and N-tetraethyl -4 and 4-diamino benzophenone Benzyls, such as benzyl and benzyl dimethyl ketal, a benzoin, Oximes, such as benzoin, such as benzoin alkyl ether, the 1-phenyl-1, and a 2-propane dione-2- (o-ethoxycarbonyl) oxime Radical generating compounds, such as xanthenes, such as 2-methylthio xanthone and 2-chloro thioxan ton, a Michler's ketone, and benzyl methyl ketal, can be used.

[0055] In addition, if needed, compounds, such as amines, may be added in order to prevent the hardening inhibition by oxygen, or a solvent component may be added in order to make spreading easy. Especially as a solvent component, it is not limited and various organic solvents, for example, propylene-glycol-monomethyl-ether acetate, methoxymethyl propionate, ethoxy ethyl propionate, ethyllactate, ethyl pill BINETO, methyl amyl ketone, etc. are available.

[0056] Moreover, as resin which has plasticity, the resin which has the thermoplasticity of polycarbonate system resin, polymethylmethacrylate system resin, amorphous polyolefine system resin, etc. can be used, for example. It can be made to be able to plasticize by warming beyond softening temperature, and such resin can be used as liquefied.

[0057] In this way, as shown in drawing 4, the 1st light-permeability layer precursor 20 can be formed in the 1st field 14, and the 1st light-permeability layer 22 can be formed. As for the 1st light-permeability layer precursor 20, it is desirable to make it harden. For example, if it is the case where the resin of energy hardenability (for example, photoresist) is used, energy (for example, light) will be irradiated on condition that predetermined. Thereby, the 1st light-permeability layer precursor 20 can be solidified (hardening). In addition, if original recording 10 has energy permeability (for example, light transmission nature), energy (for example, light) can also be irradiated through original recording 10. Or when using the plasticized resin which was warmed beyond softening temperature, this can be stiffened by cooling.

[0058] As a modification, the 1st light-permeability layer precursor 20 is formed every field [ the ] 14 in the example shown in drawing 5. For example, an ink jet method may be applied. According to this, certainly, the 2nd field 16 can be avoided and the 1st light-permeability layer precursor 20 can be formed in the 1st field 14. In this case, color material can be used as 1st light-permeability layer precursor 20. The color material of a color which is different to the 1st field 14 of next doors can be formed, and the micro-lens array which has the function of a light filter can be manufactured. Or the color material of one color may be used as 1st light-permeability layer precursor 20.

[0059] Next, as shown in drawing 6 (A), the 2nd light-permeability layer precursor 24 is formed on the 1st light-permeability layer 22, and as shown in drawing 6 (B), the 2nd light-permeability layer 26 is formed. As for the 2nd light-permeability layer precursor 24, it is desirable to prepare, after the 1st light-permeability layer precursor 20 hardens. The matter explained as 1st light-permeability layer precursor 20 mentioned above as 2nd light-permeability layer precursor 24 may be used. However, different matter is used as 1st and 2nd light-permeability layer precursors 20 and 24 so that the optical refractive indexes of the 1st and 2nd light-permeability layers 22 and 26 may differ and light can be refracted by the interface.

[0060] As for the 2nd light-permeability layer 26, it is desirable to cover and form the 1st whole light-permeability layer 22 formed in two or more 1st fields 14. By carrying out like this, the 1st light-permeability layer 22 which consists of two or more parts which became scattering on two or more 1st fields 14 can be held in one by the 2nd light-permeability layer 26.

[0061] As a detailed process, the 2nd light-permeability layer precursor 24 is first applied and opened to a predetermined field through the 2nd light-permeability layer precursor 24 by sticking the original recording 10 and the substrate 30 with which the 1st light-permeability layer 22 was formed. In addition, a substrate 30 may be formed with the ingredient with which the content explaining original recording 10 corresponds. If needed, even if there are little original recording 10 and substrate 30, the 2nd light-permeability layer precursor 24 may be pressurized through either. Restoration of the 2nd light-permeability layer precursor 24 to the 2nd field 16 in which workability improves since the time amount which opens the 2nd light-permeability layer precursor 24 can be shortened, and the 1st light-permeability layer 22 is not formed by pressurizing becomes certain. In this way, the 2nd prepared light-permeability layer precursor 24 can be stiffened, and the 2nd light-permeability layer 26 can be formed.

[0062] In the example shown in drawing 6 (A), the 2nd light-permeability layer precursor 24 was carried on the original recording 10 in which the 1st light-permeability layer 22 was formed. As a modification, the 2nd light-permeability layer precursor 24 may be put on a substrate 30, and original recording 10 may be put on it. Moreover, the 2nd light-permeability layer precursor 24 may be beforehand formed in both the 1st light-permeability layer 22 and the substrate 30.

[0063] Through the above process, as shown in drawing 6 (B), the 2nd light-permeability layer 26 is formed on the 1st light-permeability layer 22. And hardening processing according to the 2nd light-permeability layer precursor 24 is performed. The detail is the same as that of the 1st light-permeability layer precursor 20. In addition, when the 2nd light-permeability layer precursor 24 is the matter of energy hardenability (for example, photoresist), it is necessary for at least one side to have energy permeability (for example, light transmission nature) among a substrate 30 and original recording 10.

[0064] As shown in drawing 6 (C), a substrate 30 is exfoliated from the 2nd light-permeability layer 26. Or it may leave a substrate 30 as a part of micro-lens array. The detail is the same as that of the case where original recording 10 is left as a part of micro-lens array. The process shown in drawing 6 (C) may be performed after the process shown in drawing 7 (A).

[0065] As shown in drawing 7 (A), the 1st and 2nd light-permeability layers 22 and 26 are exfoliated in one from original recording 10. If it remains in original recording 10 at this time, without the film 12 in the 2nd field 16 exfoliating, original recording 10 is reusable for manufacture of the following micro-lens array. the film 12 is very thin film — etc. — in a reason, as long as there is no trouble, the film 12 may adhere to the 2nd light-permeability layer 26.



[0066] As shown in drawing 7 (B), even if there are few 1st and 2nd light-permeability layers 22 and 26, on the other hand (for example, both), a protective coat 32 may be formed. Although a protective coat 32 will not be limited especially if it has subsequent process resistance, an inorganic ingredient can be used for it, for example. Specifically, a protective coat 32 can be formed with liquefied glass precursors, such as polysilazane and a polysiloxane.

[0067] A protective coat 32 may be formed with the ceramics. A protective coat 32 may be formed by the silicon dioxide (SiO<sub>2</sub>) like quartz glass (silicate glass). A front face is hard, is excellent in thermal resistance, a water resisting property, chemical resistance, and endurance, and can form a silicon dioxide (SiO<sub>2</sub>) by low cost. A colloidal silica (silica sol) may be used for the formation, and the raw material which uses a silica sol and a silane coupling agent as a principal component may be used for it. A silane coupling agent raises adhesion with the 1st or 2nd light-permeability layer 22 and 26 used as a substrate. Moreover, the surfactant which raises surface wettability, and the catalyst which promotes a reaction may be added. A silica sol (or raw material which uses a silica sol and a silane coupling agent as a principal component) can be evenly prepared at low temperature by the spin coat or dipping.

[0068] Before forming a protective coat 32, surface treatment (for example, plasma treatment, silane coupling processing) for improving adhesion with a protective coat 32 and wettability on the front face of the 1st or 2nd light-permeability layer 22 and 26 may be performed.

[0069] If process resistance is in the 1st or 2nd light-permeability layer 22 and 26 the very thing, a protective coat 32 is not necessarily required. In this way, a micro-lens array is obtained. A micro-lens array contains the 1st and 2nd light-permeability layers 22 and 26.

[0070] Drawing 8 is drawing showing a part of liquid crystal projector as an example of the optical equipment which applied the micro-lens array concerning the gestalt of this operation. This liquid crystal projector has the light valve 40 incorporating the micro-lens array manufactured by the approach concerning the gestalt of operation mentioned above, and the lamp 42 as the light source.

[0071] The micro-lens array is arranged so that it may become a concave about the 1st light-permeability layer 22 used as two or more lenses, in view of a lamp 42. The black matrix 44, an electrode (electrode layer) 46, and the orientation film 48 are formed in the micro-lens array. These may be formed on a protective coat 32, and as long as they do not form a protective coat 32, they may be formed in the 2nd light-permeability layer 26.

[0072] The black matrix 44 etches and forms the film which consists of chromium etc. A protective coat 32 has the process resistance of this etching process. If the 2nd light-permeability layer 26 has the process resistance of an etching process, a protective coat 32 has it. [ unnecessary ] An electrode 46 is for example, the ITO (Indium Tin Oxide) film etc., and annealing treatment is performed after being formed by the vacuum forming-membranes methods, such as a sputter and vacuum evaporation. Although it is usually 100-300 degrees C, since resistance falls and the temperature of annealing treatment serves as a good electrode layer so that temperature is generally high, it is desirable. The orientation film 48 prepares the ingredient of polyimide resin or its precursor by approaches, such as spreading, calcinates this at 100 degrees C - 350 degrees C, and is formed. As the method of application, approaches, such as a spin coat method, the roll coat method, and a flexographic printing method, can be used. The temperature of baking is suitably set up according to the ingredient to be used. In addition, baking for formation of the orientation film 48 and annealing treatment of an electrode 46 may be performed simultaneously.

[0073] A gap is opened from the orientation film 48 and the TFT substrate 50 is formed. The transparent individual electrode 52 and a transparent thin film transistor 54 are prepared in the TFT substrate 50, and the orientation film 56 is formed on these. Moreover, the TFT substrate 50 makes the orientation film 56 counter the orientation film 48, and is arranged.

[0074] Between the orientation film 48 and 56, liquid crystal 58 is enclosed and liquid crystal 58 drives with the electrical potential difference controlled by the thin film transistor 54.

[0075] Since the light 60 irradiated from the lamp 42 condenses by the 1st light-permeability layer 22 used as a lens according to this liquid crystal projector, a bright screen can be displayed.

[0076] Drawing 9 is \*\*\*\*\* which shows image pick-up equipment as an example of optical equipment. Image pick-up equipment has an image sensor (image sensors). For example, if it is two-dimensional image sensors, corresponding to each of two or more pixels, the light sensing portion (for example, photodiode) 70 is formed. If it is the image sensor of a CCD (Charge Coupled Device) mold, it will have the transfer section 72 and the charge from the light sensing portion 70 of each pixel will be transmitted at high speed. In addition, a light-shielding film 74 may be formed so that light may not carry out incidence to a light sensing portion 70 from a not corresponding pixel, and the lens 76 in a layer may be formed. Moreover, a light filter 78 is formed in the image sensor of a color. When a micro-lens array has the function of a light filter, the light filter 78 is unnecessary.

[0077] The micro-lens array which applied this invention to this image sensor is attached. A micro-lens array has the 1st and 2nd light-permeability layers 22 and 26. Light crooks and condenses by the interface of the 1st and 2nd light-permeability layers 22 and 26. The lens is formed for every pixel and the light which condensed to each light sensing portion 70 carries out incidence.

[0078] (Gestalt of the 2nd operation) Drawing 10 (A) - drawing 10 (C) are drawings explaining the manufacture approach of the micro-lens array concerning the gestalt of the 2nd operation this invention.

[0079] With the gestalt of this operation, as shown in drawing 7 (A) mentioned above, after exfoliating the 1st and 2nd light-permeability layers 22 and 26 in one from original recording 10, as shown in drawing 10 (A), the 1st light-permeability layer 22 is removed from the 2nd light-permeability layer 26. In this way, a crevice 28 is formed in the 2nd light-permeability layer 26.

[0080] As shown in drawing 10 (B), a crevice 28 is filled up with the 3rd light-permeability layer precursor 34 which is different in the 1st light-permeability layer precursor 20, and as shown in drawing 10 (C), the 3rd light-permeability layer 36 is formed in it. An ink jet method may be adopted as restoration of the 3rd light-permeability layer precursor 34. As 3rd light-permeability layer precursor 34, if two or more kinds of color material is used, the micro-lens array which has the function of a light filter can be manufactured. When color material contains a solvent component, it heat-treats and a solvent is volatilized. In addition, if color material removes a solvent component in this case, in order to contract, it is required to be filled up with the amount left behind also in also after the thickness which can secure the required depth of shade contracting.

[0081] According to the gestalt of this operation, although the 1st light-permeability layer precursor 20 is temporarily used in a manufacture process, it does not become some final lenses. Therefore, a desirable ingredient can be chosen as 1st light-permeability layer precursor 20 in a manufacture process, and an ingredient desirable as a lens can be chosen as 3rd light-permeability layer precursor 34.

---

[Translation done.]



## \* NOTICES \*

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing 1 (A) - drawing 1 (B) are drawings showing the original recording which applied this invention, and which is used with the gestalt of the 1st operation.

[Drawing 2] Drawing 2 is drawing showing the original recording which applied this invention, and which is used with the gestalt of the 1st operation.

[Drawing 3] Drawing 3 is drawing showing the modification of the original recording which applied this invention, and which is used with the gestalt of the 1st operation.

[Drawing 4] Drawing 4 is drawing showing the manufacture approach of the micro-lens array concerning the gestalt of the 1st operation.

[Drawing 5] Drawing 5 is drawing showing the manufacture approach of the micro-lens array concerning a modification.

[Drawing 6] Drawing 6 (A) - drawing 6 (C) are drawings showing the manufacture approach of the micro-lens array concerning the gestalt of the 1st operation.

[Drawing 7] Drawing 7 (A) - drawing 7 (B) are drawings showing the manufacture approach of the micro-lens array concerning the gestalt of the 1st operation.

[Drawing 8] Drawing 8 is drawing showing optical equipment equipped with the micro-lens array which applied this invention.

[Drawing 9] Drawing 9 is drawing showing optical equipment equipped with the micro-lens array which applied this invention.

[Drawing 10] Drawing 10 (A) - drawing 10 (C) are drawings showing the manufacture approach of the micro-lens array concerning the gestalt of the 2nd operation.

## [Description of Notations]

10 Original Recording

12 Film

14 1st Field

16 2nd Field

20 1st Light-permeability Layer Precursor

22 1st Light-permeability Layer

24 2nd Light-permeability Layer Precursor

26 2nd Light-permeability Layer

28 Crevice

34 3rd Light-permeability Layer Precursor

36 3rd Light-permeability Layer

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-196106  
(P2002-196106A)

(43) 公開日 平成14年7月10日 (2002.7.10)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 2 B 3/00		G 0 2 B 3/00	A 2 H 0 4 8
B 2 9 C 39/10		B 2 9 C 39/10	2 H 0 9 1
		39/24	4 F 2 0 4
G 0 2 B 5/20	1 0 1	G 0 2 B 5/20	1 0 1 4 M 1 1 8
G 0 2 F 1/1335		G 0 2 F 1/1335	
審査請求 未請求 請求項の数16 OL (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-397015(P2000-397015)

(22) 出願日 平成12年12月27日 (2000. 12. 27)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 西川 尚男

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100090479

弁理士 井上 一 (外2名)

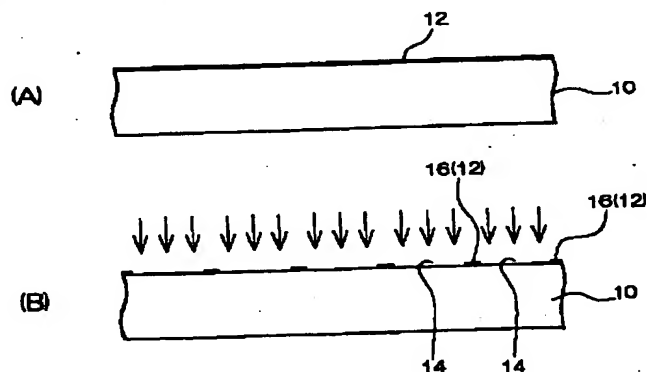
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マイクロレンズアレイ及びその製造方法並びに光学装置

(57) 【要約】

【課題】 簡単な工程でマイクロレンズアレイを製造する方法及びその方法により製造されるマイクロレンズアレイ並びに光学装置を提供することにある。

【解決手段】 マイクロレンズアレイの製造方法は、原盤10に、第1の光透過性層前駆体20を設けて第1の光透過性層22を形成し、第1の光透過性層22上に第2の光透過性層前駆体24を設けて第2の光透過性層26を形成することを含む。原盤10は、複数の第1の領域14と、第1の領域14の周囲を囲むとともに第1の領域16よりも第1の光透過性層前駆体20との親和性が低い第2の領域16と、を有する。第1の光透過性層22を、第2の領域16を避けて第1の領域14に形成する。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 原盤に、第 1 の光透過性層前駆体を設けて第 1 の光透過性層を形成し、前記第 1 の光透過性層上に第 2 の光透過性層前駆体を設けて第 2 の光透過性層を形成することを含み、

前記原盤は、複数の第 1 の領域と、前記第 1 の領域の周囲を囲むとともに前記第 1 の領域よりも前記第 1 の光透過性層前駆体との親和性が低い第 2 の領域と、を有し、前記第 1 の光透過性層を、前記第 2 の領域を避けて前記第 1 の領域に形成するマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載のマイクロレンズアレイの製造方法において、

それぞれの前記第 1 の領域に、前記第 1 の光透過性層前駆体を、表面張力によって曲面を有するように設けるマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 記載のマイクロレンズアレイの製造方法において、

前記第 1 の光透過性層前駆体を硬化させた後に、前記第 1 の光透過性層上に第 2 の光透過性層前駆体を設けるマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項 4】 請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載のマイクロレンズアレイの製造方法において、

それぞれの前記第 1 の領域を、円形で形成するマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項 5】 請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載のマイクロレンズアレイの製造方法において、

それぞれの前記第 1 の領域を、対向する辺の長さがほぼ同じで、隣同士の辺の長さが異なり、それぞれの内角がほぼ等しい八角形で形成するマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項 6】 請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載のマイクロレンズアレイの製造方法において、前記原盤における前記第 1 及び第 2 の領域上に前記第 1 の光透過性層前駆体を塗布し、前記第 2 の領域の前記第 1 の光透過性層前駆体に対する親和性の低さによって、前記第 1 の光透過性層前駆体を前記第 2 の領域から前記第 1 の領域へはじき出すマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項 7】 請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載のマイクロレンズアレイの製造方法において、

それぞれの前記第 1 の領域ごとに、前記第 1 の光透過性層前駆体を設けるマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項 8】 請求項 7 記載のマイクロレンズアレイの製造方法において、

前記第 1 の光透過性層前駆体として、複数色の色材を使用し、隣同士の前記第 1 の領域に異なる色の前記色材を設けるマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項 9】 請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載のマイクロレンズアレイの製造方法において、

2

前記原盤の表面によって前記第 1 の領域を形成し、前記第 1 の光透過性層前駆体との親和性が前記原盤の表面よりも低い膜によって前記第 2 の領域を形成するマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項 10】 請求項 1 から請求項 9 のいずれかに記載のマイクロレンズアレイの製造方法において、前記第 1 及び第 2 の光透過性層を、前記原盤から一体的に剥離することをさらに含むマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項 11】 請求項 10 記載のマイクロレンズアレイの製造方法において、

前記第 1 及び第 2 の光透過性層を、前記原盤から一体的に剥離した後に、前記第 1 の光透過性層を前記第 2 の光透過性層から除去して凹部を形成し、前記凹部に、前記第 1 の光透過性層前駆体とは異なる第 3 の光透過性層前駆体を充填するマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項 12】 請求項 11 記載のマイクロレンズアレイの製造方法において、

前記第 3 の光透過性層前駆体として、複数種類の色材を使用するマイクロレンズアレイの製造方法。

【請求項 13】 請求項 1 から請求項 12 のいずれかに記載の方法により製造されたマイクロレンズアレイ。

【請求項 14】 請求項 13 記載のマイクロレンズアレイを有する光学装置。

【請求項 15】 請求項 14 記載の光学装置において、前記マイクロレンズアレイに向けて光を照射する光源を有する光学装置。

【請求項 16】 請求項 14 記載の光学装置において、前記マイクロレンズアレイによって集光した光が入射する撮像素子を有する光学装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、マイクロレンズアレイ及びその製造方法並びに光学装置に関する。

【0002】

【発明の背景】 これまでに、複数の微小なレンズが並べられて構成されるマイクロレンズアレイが、例えば液晶パネルに適用されてきた。マイクロレンズアレイを適用することで、各レンズによって各画素に入射する光が集光するので、表示画面を明るくすることができる。

【0003】 マイクロレンズアレイの製造方法として、レンズに応じた凹凸を有する原盤を作成し、その凹凸の形状を透明樹脂に転写する方法が知られている。しかし、この方法では、原盤を作成するために多くの設備が必要となり、そのランニングコストも高価なものになるため、低コスト化に限界があった。

【0004】 本発明は、このような問題点を解決するもので、その目的は、簡単な工程でマイクロレンズアレイを製造する方法及びその方法により製造されるマイクロレンズアレイ並びに光学装置を提供することにある。

(3)

3

【0005】

【課題を解決するための手段】(1) 本発明に係るマイクロレンズアレイの製造方法は、原盤に、第1の光透過性層前駆体を設けて第1の光透過性層を形成し、前記第1の光透過性層上に第2の光透過性層前駆体を設けて第2の光透過性層を形成することを含み、前記原盤は、複数の第1の領域と、前記第1の領域の周囲を囲むとともに前記第1の領域よりも前記第1の光透過性層前駆体との親和性が低い第2の領域と、を有し、前記第1の光透過性層を、前記第2の領域を避けて前記第1の領域に形成する。

【0006】本発明によれば、第2の領域では、第1の光透過性層前駆体をはじくようになっているので、第2の領域を避けて、第1の領域に第1の光透過性層前駆体を簡単に設けることができる。複数の第1の領域に形成された第1の光透過性層が、複数のレンズとなるので、簡単な工程でマイクロレンズアレイを製造することができる。

【0007】(2) このマイクロレンズアレイの製造方法において、それぞれの前記第1の領域に、前記第1の光透過性層前駆体を、表面張力によって曲面を有するように設けてもよい。

【0008】こうすることで、曲面を有するレンズを簡単に形成することができる。

【0009】(3) このマイクロレンズアレイの製造方法において、前記第1の光透過性層前駆体を硬化させた後に、前記第1の光透過性層上に第2の光透過性層前駆体を設けてもよい。

【0010】これによれば、第1及び第2の光透過性層前駆体が混ざらない。

【0011】(4) このマイクロレンズアレイの製造方法において、それぞれの前記第1の領域を、円形で形成してもよい。

【0012】これによれば、円形のレンズを形成することができる。

【0013】(5) このマイクロレンズアレイの製造方法において、それぞれの前記第1の領域を、対向する辺の長さがほぼ同じで、隣同士の辺の長さが異なり、それぞれの内角がほぼ等しい八角形で形成してもよい。

【0014】これによれば、八角形のレンズを形成することができる。

【0015】(6) このマイクロレンズアレイの製造方法において、前記原盤における前記第1及び第2の領域上に前記第1の光透過性層前駆体を塗布し、前記第2の領域の前記第1の光透過性層前駆体に対する親和性の低さによって、前記第1の光透過性層前駆体を前記第2の領域から前記第1の領域へはじき出してもよい。

【0016】これによれば、簡単に、かつ、短時間で、第1の領域に第1の光透過性層前駆体を設けることができる。

4

【0017】(7) このマイクロレンズアレイの製造方法において、それぞれの前記第1の領域ごとに、前記第1の光透過性層前駆体を設けてもよい。

【0018】これによれば、確実に、第1の領域に第1の光透過性層前駆体を設けることができる。

【0019】(8) このマイクロレンズアレイの製造方法において、前記第1の光透過性層前駆体として、複数の色材を使用し、隣同士の前記第1の領域に異なる色の前記色材を設けてもよい。

【0020】これによれば、カラーフィルタの機能を有するマイクロレンズアレイを製造することができる。

【0021】(9) このマイクロレンズアレイの製造方法において、前記原盤の表面によって前記第1の領域を形成し、前記第1の光透過性層前駆体との親和性が前記原盤の表面よりも低い膜によって前記第2の領域を形成してもよい。

【0022】これによれば、第1及び第2の領域において、簡単に、第1の光透過性層前駆体との親和性を異ならせることができる。

【0023】(10) このマイクロレンズアレイの製造方法において、前記第1及び第2の光透過性層を、前記原盤から一体的に剥離することをさらに含んでもよい。

【0024】これによれば、マイクロレンズアレイは、第1及び第2の光透過性層を含み、原盤を含まない。

【0025】(11) このマイクロレンズアレイの製造方法において、前記第1及び第2の光透過性層を、前記原盤から一体的に剥離した後に、前記第1の光透過性層を前記第2の光透過性層から除去して凹部を形成し、前記凹部に、前記第1の光透過性層前駆体とは異なる第3の光透過性層前駆体を充填してもよい。

【0026】これによれば、第1の光透過性層前駆体は、製造プロセスにおいて一時的に使用されるが、最終的なレンズの一部とはならない。したがって、製造プロセスで好ましい材料を第1の光透過性層前駆体として選択し、レンズとして好ましい材料を第3の光透過性層前駆体として選択することができる。

【0027】(12) このマイクロレンズアレイの製造方法において、前記第3の光透過性層前駆体として、複数種類の色材を使用してもよい。

【0028】これによれば、カラーフィルタの機能を有するマイクロレンズアレイを製造することができる。

【0029】(13) 本発明に係るマイクロレンズアレイは、上記方法により製造されたものである。

【0030】(14) 本発明に係る光学装置は、上記マイクロレンズアレイを有する。

【0031】(15) この光学装置は、前記マイクロレンズアレイに向けて光を照射する光源を有していてもよい。

【0032】(16) この光学装置は、前記マイクロレンズアレイによって集光した光が入射する撮像素子を有

(4)

5

していてもよい。

### 【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態について図面を参照して説明する。

### 【0034】（第1の実施の形態）図1（A）及び図1

（B）は、本実施の形態で使用する原盤を説明する図である。原盤10の平面形状は特に限定されず、円形であっても、矩形などの多角形であってもよい。原盤10は、マイクロレンズアレイの一部として残されるのであれば、マイクロレンズアレイとして要求される光透過性等の光学的な物性や、機械的強度等の特性を満足するものであれば特に限定されるものではなく、例えば、石英やガラス、あるいは、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエーテルサルホン、ポリエチレンテレフタレート、ポリメチルメタクリレート、アモルファスポリオレフィン等のプラスチック製の基板あるいはフィルムを利用することが可能である。原盤10を後の工程で剥離するのであれば、原盤10には光透過性がなくてもよい。

【0035】次に、原盤10の表面特性に選択性を付与する工程を行う。ここで、原盤10の表面特性に選択性を付与するとは、原盤10の表面に、当該表面上に設けられる材料に対してぬれ性等の表面特性の異なる領域を形成することである。具体的には、第1の光透過性層前駆体20に対して親和性を有する複数の第1の領域14と、第1の領域14よりも第1の光透過性層前駆体20に対して親和性の小さい（低い）第2の領域16と、を形成する。例えば、原盤10の表面によって第1の領域14を形成し、原盤10よりも第1の光透過性層前駆体20に対する親和性の小さい（低い）材料で第2の領域16を形成してもよい。あるいは逆に、原盤10の表面が、第1の光透過性層前駆体20に対して親和性が小さい（低い）場合に、原盤10の表面で第2の領域16を形成し、これよりも親和性の大きい材料で第1の領域14を形成してもよい。後続の工程で、この表面特性の差を利用し、第1の領域14には、第1の光透過性層前駆体20が選択的に設けられる。

【0036】本実施の形態では、図1（A）に示すように、原盤10の表面（例えば全面）に膜12を形成してから、図1（B）に示すように、第1の領域14で膜12を除去して、第2の領域16に膜12を残す。膜12は、原盤10の表面よりも、第1の光透過性層前駆体20に対する親和性が低いものである。詳しくは、次の工程を行う。

【0037】膜12は、CVD等の気相成長法によって形成してもよいし、スピンコート法やディップ法等の液相を用いた方法によって形成してもよく、その場合には液体又は溶媒に溶かした物質を使用する。例えば、シランカップリング剤（有機ケイ素化合物）やチオール化合物を使用することができる。ここで、チオール化合物と

6

は、メルカプト基（-SH）を持つ有機化合物（ $R^1-SH$ ； $R^1$ はアルキル基等の置換可能な炭化水素基）の総称をいう。このようなチオール化合物を、例えば、ジクロロメタン、トリクロロメタン等の有機溶剤に溶かして0.1～10mM程度の溶液とする。

【0038】また、シランカップリング剤とは、 $R^2_nSiX_{4-n}$ （ $n$ は自然数、 $R^2$ はH、アルキル基等の置換可能な炭化水素基）で表される化合物であり、 $X$ は-OR<sup>3</sup>、-COOH、-OOCR<sup>3</sup>、-NH<sub>3-n</sub>R<sup>3</sup><sub>n</sub>、-OCN、ハロゲン等である（ $R^3$ はアルキル基等の置換可能な炭化水素基）。これらシランカップリング剤及びチオール化合物の中で、特に $R^1$ や $R^3$ が $C_nF_{2n+1}C_mH_{2m}$ （ $n, m$ は自然数）であるようなフッ素原子を有する化合物は表面自由エネルギーが高くなり他材料との親和性が小さくなるため、好適に用いられる。

【0039】または、メルカプト基や-COOH基を有する化合物による上述した方法で得られる膜を用いることもできる。以上の材料による膜は、適切な方法により単分子膜やその累積膜の形で用いることができる。

【0040】図1（B）に示すように、第1の領域14で、膜12を除去する。すなわち、原盤10の表面を露出させて第1の領域14を形成する。膜12として例えばシランカップリング剤を使用した場合、光を当てることで、原盤10との界面で、分子の結合が切れて除去される場合がある。このような光によるパターンニングには、リソグラフィで行われるマスク露光を適用することができる。あるいは、マスクを使用せずに、レーザ、電子線又はイオンビームなどによって直接的にパターンニングしてもよい。

【0041】図2は、パターンニングされた膜12の一部を示す図である。この例では、それぞれの第1の領域14が円形で形成されており、第2の領域16が、それぞれの第1の領域14を囲んでいる。この形状で第1の領域14を形成すれば、平面視において、円形のレンズを形成することができる。

【0042】変形例として、図3に示すように、それぞれの第1の領域14を八角形で形成してもよい。詳しくは、この八角形は、対向する辺の長さがほぼ同じで、隣同士の辺の長さが異なり、それぞれの内角がほぼ等しくなっている。この形状で第1の領域14を形成すれば、平面視において、八角形（詳しくは上述した内容）のレンズを形成することができる。

【0043】なお、膜12を他の基材上に形成し、これを転写することにより第2の領域16に選択的に形成し、成膜と同時にパターンニングすることもできる。

【0044】こうして、第1の領域14と、膜12によって形成された第2の領域16との間で、表面状態が異なるようにして、第1の光透過性層前駆体20との親和性に差を生じせしめる。特に、膜12が、フッ素分子を有するなどの理由で、第1の光透過性層前駆体20との

(5)

7

親和性が低ければ、第1の領域24に選択的に第1の光透過性層前駆体20を付与することができる。

【0045】図4に示すように、第1の光透過性層前駆体20を第1の領域14に設けて、第1の光透過性層22を形成する。そのためには、まず、原盤10上に、第1の光透過性層前駆体20を設ける。上述したように、第1の領域14は、第1の光透過性層前駆体20に対する親和性を有するが、第2の領域16は、第1の光透過性層前駆体20に対する親和性が低い。したがって、第1の領域14では、第1の光透過性層前駆体20が設けられ、第2の領域16では、第1の光透過性層前駆体20がはじかれる。原盤10上で、第1及び第2の領域14、16の全体に、第1の光透過性層前駆体20を塗布しても、第1の光透過性層前駆体20は、第2の領域16上ではじかれて第1の領域14上にはじき出される。

【0046】第1の光透過性層前駆体20は、表面張力によって曲面を有するように、第1の領域14に設けることが好ましい。例えば、第1の領域14内で、盛り上がった状態をなす量の第1の光透過性層前駆体20を設ける。

【0047】ここで、第1の光透過性層前駆体20は、液状あるいは液状化可能な物質である。液状の物質としては、エネルギーの付与により硬化可能な物質が利用でき、液状化可能な物質としては、可塑性を有する物質が利用できる。

【0048】また、第1の光透過性層前駆体20は、第1の光透過性層22を形成した際に、光透過性等の要求される特性を有するものであれば特に限定されるものではないが、樹脂であることが好ましい。樹脂は、エネルギー硬化性を有するもの、あるいは可塑性を有するものが容易に得られ、好適である。

【0049】エネルギー硬化性を有する樹脂としては、光及び熱の少なくともいずれか一方の付与により硬化可能であることが望ましい。光や熱の利用は、汎用の露光装置、バイク炉やヒータ等の加熱装置を利用することができ、省設備コスト化を図ることが可能である。

【0050】このようなエネルギー硬化性を有する樹脂としては、例えば、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、メラミン系樹脂、ポリイミド系樹脂等が利用できる。特に、アクリル系樹脂は、市販品の様々な前駆体や感光剤（光重合開始剤）を利用することで、光の照射で短時間に硬化するものが容易に得られるため好適である。

【0051】光硬化性のアクリル系樹脂の基本組成の具体例としては、プレポリマーまたはオリゴマー、モノマー、光重合開始剤があげられる。

【0052】プレポリマーまたはオリゴマーとしては、例えば、エポキシアクリレート類、ウレタンアクリレート類、ポリエステルアクリレート類、ポリエーテルアクリレート類、スピロアセタール系アクリレート類等のアクリレート類、エポキシメタクリレート類、ウレタンメ

8

タクリレート類、ポリエステルメタクリレート類、ポリエーテルメタクリレート類等のメタクリレート類等が利用できる。

【0053】モノマーとしては、例えば、2-エチルヘキシルアクリレート、2-エチルヘキシルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、N-ビニル-2-ピロリドン、カルビトールアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、イソボルニルアクリレート、ジシクロペンテニルアクリレート、1,3-ブタンジオールアクリレート等の単官能性モノマー、1,6-ヘキサジオールジアクリレート、1,6-ヘキサジオールジメタクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジメタクリレート、エチレングリコールジアクリレート、ポリエチレングリコールジアクリレート、ペンタエリスリトールジアクリレート等の二官能性モノマー、トリメチロールプロパントリアクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート等の多官能性モノマーが利用できる。

【0054】光重合開始剤としては、例えば、2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン等のアセトフェノン類、 $\alpha$ -ヒドロキシイソブチルフェノン、p-イソプロピル- $\alpha$ -ヒドロキシイソブチルフェノン等のブチルフェノン類、p-tert-ブチルジクロロアセトフェノン、p-tert-ブチルトリクロロアセトフェノン、 $\alpha$ ,  $\alpha$ -ジクロル-4-フェノキシアセトフェノン等のハロゲン化アセトフェノン類、ベンゾフェノン、N, N-テトラエチル-4, 4-ジアミノベンゾフェノン等のベンゾフェノン類、ベンジル、ベンジルジメチルケタール等のベンジル類、ベンゾイン、ベンゾインアルキルエーテル等のベンゾイン類、1-フェニル-1, 2-プロパンジオン-2-（ $\alpha$ -エトキシカルボニル）オキシム等のオキシム類、2-メチルチオキサントン、2-クロロチオキサントン等のキサントン類、ミヒラーケトン、ベンジルメチルケタール等のラジカル発生化合物が利用できる。

【0055】なお、必要に応じて、酸素による硬化阻害を防止する目的でアミン類等の化合物を添加したり、塗布を容易にする目的で溶剤成分を添加してもよい。溶剤成分としては、特に限定されるものではなく、種々の有機溶剤、例えば、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、メトキシメチルプロピオネート、エトキシエチルプロピオネート、エチルラクトレート、エチルビルビネート、メチルアミルケトン等が利用可能である。

【0056】また、可塑性を有する樹脂としては、例えば、ポリカーボネート系樹脂、ポリメチルメタクリレート系樹脂、アモルファスポリオレフィン系樹脂等の熱可



(6)

9

塑性を有する樹脂を利用できる。このような樹脂を、軟化点温度以上に加温することにより可塑化させて液状として使用することができる。

【0057】こうして、図4に示すように、第1の光透過性層前駆体20を第1の領域14に設けて、第1の光透過性層22を形成することができる。第1の光透過性層前駆体20は、硬化させておくことが好ましい。例えば、エネルギー硬化性（例えば光硬化性）の樹脂を用いた場合であれば、所定の条件でエネルギー（例えば光）を照射する。これにより第1の光透過性層前駆体20を固（硬化）化させることができる。なお、原盤10がエネルギー透過性（例えば光透過性）を有していれば、原盤10を通してエネルギー（例えば光）を照射することもできる。あるいは、軟化点温度以上に加温した可塑化した樹脂を第1の光透過性層前駆体20として使用する場合には、冷却することによりこれを硬化させることができる。

【0058】変形例として、図5に示す例では、各第1の領域14ごとに第1の光透過性層前駆体20を設けている。例えば、インクジェット方式を適用してもよい。これによれば、確実に、第2の領域16を避けて第1の領域14に、第1の光透過性層前駆体20を設けることができる。この場合、第1の光透過性層前駆体20として、色材を使用することができる。隣同士の第1の領域14に異なる色の色材を設けて、カラーフィルタの機能を有するマイクロレンズアレイを製造することができる。あるいは、1色の色材を第1の光透過性層前駆体20として使用してもよい。

【0059】次に、図6（A）に示すように、第1の光透過性層22上に、第2の光透過性層前駆体24を設け、図6（B）に示すように第2の光透過性層26を形成する。第2の光透過性層前駆体24は、第1の光透過性層前駆体20が硬化した後に設けることが好ましい。第2の光透過性層前駆体24として、上述した第1の光透過性層前駆体20として説明した物質を使用してもよい。ただし、第1及び第2の光透過性層22、26の光屈折率が異なると界面で光が屈折できるように、第1及び第2の光透過性層前駆体20、24として、異なる物質を使用する。

【0060】第2の光透過性層26は、複数の第1の領域14に形成された第1の光透過性層22の全体を覆って形成することが好ましい。こうすることで、複数の第1の領域14上で、バラバラになった複数の部分からなる第1の光透過性層22を、第2の光透過性層26によって一体的に保持することができる。

【0061】詳しい工程として、まず、第2の光透過性層前駆体24を介して、第1の光透過性層22が形成された原盤10と基板30とを密着させることにより、第2の光透過性層前駆体24を所定領域まで塗り広げる。なお、基板30は、原盤10について説明した内容が該

10

当する材料で形成されたものであってもよい。必要に応じて、原盤10及び基板30の少なくともいずれか一方を介して第2の光透過性層前駆体24を加圧しても良い。加圧することで、第2の光透過性層前駆体24を拡げる時間を短縮できるので作業性が向上し、かつ、第1の光透過性層22が形成されていない第2の領域16への第2の光透過性層前駆体24の充填が確実となる。こうして設けられた第2の光透過性層前駆体24を硬化させて、第2の光透過性層26を形成することができる。

【0062】図6（A）に示す例では、第2の光透過性層前駆体24を、第1の光透過性層22が形成された原盤10上に載せた。変形例として、基板30に第2の光透過性層前駆体24を載せてその上に原盤10を被せてもよい。また、予め第1の光透過性層22及び基板30の両方に第2の光透過性層前駆体24を設けてもよい。

【0063】以上の工程を経て、図6（B）に示すように、第1の光透過性層22上に第2の光透過性層26を形成する。そして、第2の光透過性層前駆体24に応じた硬化処理を施す。その詳細は、第1の光透過性層前駆体20と同様である。なお、第2の光透過性層前駆体24がエネルギー硬化性（例えば光硬化性）の物質である場合には、基板30及び原盤10のうち少なくとも一方が、エネルギー透過性（例えば光透過性）を有することが必要となる。

【0064】図6（C）に示すように、基板30を、第2の光透過性層26から剥離する。あるいは、基板30を、マイクロレンズアレイの一部として残してもよい。その詳細は、原盤10をマイクロレンズアレイの一部として残す場合と同様である。図6（C）に示す工程は、図7（A）に示す工程の後に行ってもよい。

【0065】図7（A）に示すように、第1及び第2の光透過性層22、26を、原盤10から一体的に剥離する。このとき、第2の領域16にある膜12が、剥離せずに原盤10に残れば、次のマイクロレンズアレイの製造のために原盤10を再利用することができる。膜12が極めて薄い膜であるなどの理由で支障がないのであれば、第2の光透過性層26に膜12が付着してもよい。

【0066】図7（B）に示すように、第1及び第2の光透過性層22、26の少なくとも一方（例えば両方）に、保護膜32を形成してもよい。保護膜32は、その後のプロセス耐性を有するものであれば特に限定されないが、例えば無機質の材料を使用することができる。具体的には、ポリシラザン、ポリシロキサン等の液状のガラス前駆体によって保護膜32を形成することができる。

【0067】保護膜32は、セラミックスで形成してもよい。保護膜32は、石英ガラス（シリケートガラス）などのように、二酸化ケイ素（ $\text{SiO}_2$ ）で形成してもよい。二酸化ケイ素（ $\text{SiO}_2$ ）は、表面が硬く、耐熱性、耐水性、耐薬品性、耐久性に優れ、低コストで形成



(7)

11

することができる。その形成には、コロイド状シリカ（シリカゾル）を使用してもよく、シリカゾル及びシランカップリング剤を主成分とする原料を使用してもよい。シランカップリング剤は、下地となる第1又は第2の光透過性層22、26との密着性を向上させる。また、表面濡れ性を高める界面活性剤や、反応を促進する触媒を添加してもよい。シリカゾル（又はシリカゾル及びシランカップリング剤を主成分とする原料）は、スピコート又はディッピングによって、低温で平坦に設けることができる。

【0068】保護膜32を形成する前に、第1又は第2の光透過性層22、26の表面に、保護膜32との密着性や濡れ性を改善するための表面処理（例えば、プラズマ処理、シランカップリング処理）を行ってもよい。

【0069】第1又は第2の光透過性層22、26自体にプロセス耐性があれば保護膜32は必ずしも必要ではない。こうして、マイクロレンズアレイが得られる。マイクロレンズアレイは、第1及び第2の光透過性層22、26を含む。

【0070】図8は、本実施の形態に係るマイクロレンズアレイを適用した光学装置の一例として、液晶プロジェクトの一部を示す図である。この液晶プロジェクトは、上述した実施の形態に係る方法により製造されたマイクロレンズアレイを組み込んだライトバルブ40と、光源としてのランプ42とを有する。

【0071】マイクロレンズアレイは、複数のレンズとなる第1の光透過性層22をランプ42からみて凹状になるように配置されている。マイクロレンズアレイには、ブラックマトリクス44、電極（電極膜）46及び配向膜48が形成されている。これらは、保護膜32上に形成してもよいし、保護膜32を形成しないのであれば、第2の光透過性層26に形成してもよい。

【0072】ブラックマトリクス44は、クロム等からなる膜をエッチングして形成する。保護膜32は、このエッチング工程のプロセス耐性を有する。第2の光透過性層26がエッチング工程のプロセス耐性を有していれば、保護膜32は不要である。電極46は、例えばITO（Indium Tin Oxide）膜等であり、スパッタや蒸着などの真空成膜法により形成された後、アニール処理が施される。アニール処理の温度は、通常100～300℃であるが、一般に温度が高いほど抵抗値が下がり良質の電極膜となるので好ましい。配向膜48は、ポリイミド樹脂又はその前駆体の材料を塗布などの方法で設けて、これを100℃～350℃で焼成して形成される。塗布方法としては、スピコート法、ロールコート法やフレキソ印刷法等の方法が利用できる。焼成の温度は、使用する材料に応じて適宜設定される。なお、配向膜48の形成のための焼成と電極46のアニール処理とを同時に

【0073】配向膜48からギャップをあけて、TFT

12

基板50が設けられている。TFT基板50には、透明な個別電極52及び薄膜トランジスタ54が設けられており、これらの上に配向膜56が形成されている。また、TFT基板50は、配向膜56を配向膜48に対向させて配置されている。

【0074】配向膜48、56間には、液晶58が封入されており、薄膜トランジスタ54によって制御される電圧によって、液晶58が駆動されるようになっている。

10 【0075】この液晶プロジェクトによれば、ランプ42から照射された光60が、レンズとなる第1の光透過性層22にて集光するので、明るい画面を表示することができる。

【0076】図9は、光学装置の一例として撮像装置を示す図である。撮像装置は、撮像素子（イメージセンサ）を有する。例えば、2次元イメージセンサであれば、複数の画素のそれぞれに対応して受光部（例えばフォトダイオード）70が設けられている。CCD（Charge Coupled Device）型の撮像素子であれば、転送部72を有し、各画素の受光部70からの電荷を高速で転送するようになっている。なお、対応しない画素から受光部70に光が入射しないように遮光膜74を形成してもよいし、層内レンズ76を形成してもよい。また、カラーの撮像素子には、カラーフィルタ78を設ける。マイクロレンズアレイがカラーフィルタの機能を有する場合は、カラーフィルタ78は不要である。

【0077】この撮像素子に、本発明を適用したマイクロレンズアレイが取り付けられている。マイクロレンズアレイは、第1及び第2の光透過性層22、26を有する。第1及び第2の光透過性層22、26の界面で光が屈曲して集光する。レンズは、各画素ごとに形成されており、各受光部70に集光した光が入射する。

【0078】（第2の実施の形態）図10（A）～図10（C）は、本発明を適用した第2の実施の形態に係るマイクロレンズアレイの製造方法を説明する図である。

【0079】本実施の形態では、上述した図7（A）に示すように、第1及び第2の光透過性層22、26を、原盤10から一体的に剥離した後に、図10（A）に示すように、第1の光透過性層22を第2の光透過性層26から除去する。こうして、第2の光透過性層26に凹部28を形成する。

【0080】図10（B）に示すように、凹部28に、第1の光透過性層前駆体20とは異なる第3の光透過性層前駆体34を充填し、図10（C）に示すように、第3の光透過性層36を形成する。第3の光透過性層前駆体34の充填には、インクジェット方式を採用してもよい。第3の光透過性層前駆体34として、複数種類の色材を使用すれば、カラーフィルタの機能を有するマイクロレンズアレイを製造することができる。色材が溶剤成分を含む場合は、熱処理を行って溶剤を揮発させる。な

(8)

13

お、この場合、色材は、溶剤成分を除去すると収縮するため、必要な色濃度が確保できる厚みが収縮後も残される量を充填しておくことが必要である。

【0081】本実施の形態によれば、第1の光透過性層前駆体20は、製造プロセスにおいて一時的に使用されるが、最終的なレンズの一部とはならない。したがって、製造プロセスで好ましい材料を第1の光透過性層前駆体20として選択し、レンズとして好ましい材料を第3の光透過性層前駆体34として選択することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1(A)～図1(B)は、本発明を適用した第1の実施の形態で使用する原盤を示す図である。

【図2】図2は、本発明を適用した第1の実施の形態で使用する原盤を示す図である。

【図3】図3は、本発明を適用した第1の実施の形態で使用する原盤の変形例を示す図である。

【図4】図4は、第1の実施の形態に係るマイクロレンズアレイの製造方法を示す図である。

【図5】図5は、変形例に係るマイクロレンズアレイの製造方法を示す図である。

【図6】図6(A)～図6(C)は、第1の実施の形態に係るマイクロレンズアレイの製造方法を示す図であ

14

る。

【図7】図7(A)～図7(B)は、第1の実施の形態に係るマイクロレンズアレイの製造方法を示す図である。

【図8】図8は、本発明を適用したマイクロレンズアレイを備える光学装置を示す図である。

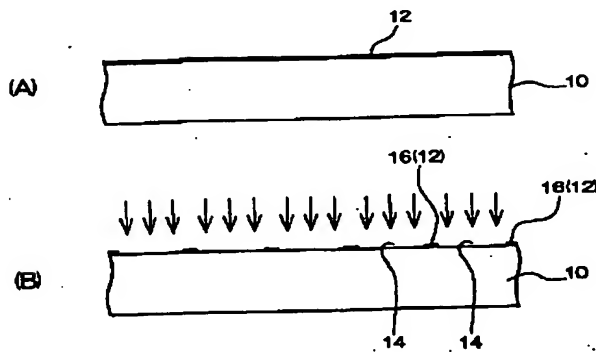
【図9】図9は、本発明を適用したマイクロレンズアレイを備える光学装置を示す図である。

【図10】図10(A)～図10(C)は、第2の実施の形態に係るマイクロレンズアレイの製造方法を示す図である。

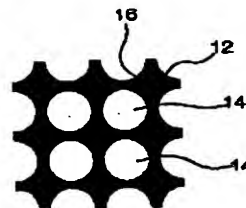
#### 【符号の説明】

- 10 原盤
- 12 膜
- 14 第1の領域
- 16 第2の領域
- 20 第1の光透過性層前駆体
- 22 第1の光透過性層
- 24 第2の光透過性層前駆体
- 26 第2の光透過性層
- 28 凹部
- 34 第3の光透過性層前駆体
- 36 第3の光透過性層

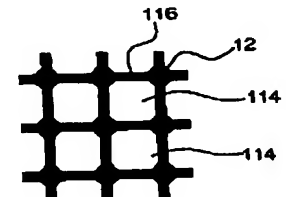
【図1】



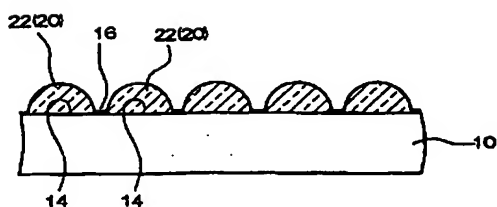
【図2】



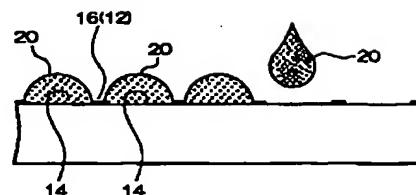
【図3】



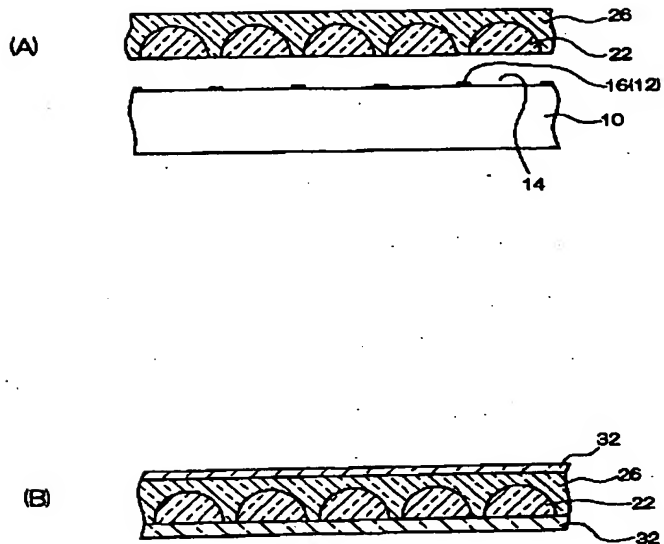
【図4】



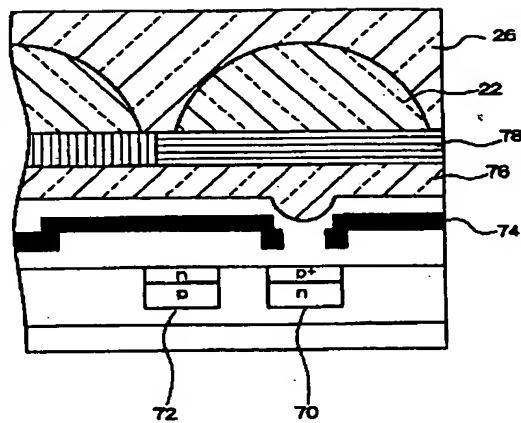
【図5】



【図 7】

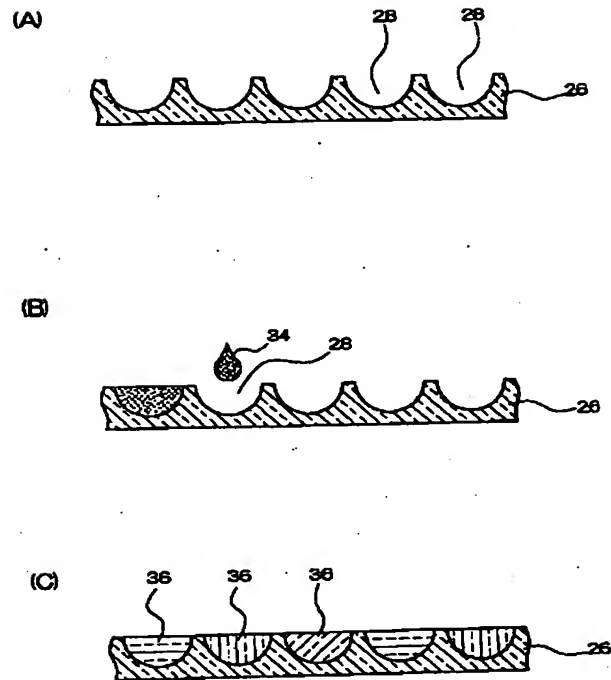


【図9】



(10)

【図10】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>  
 H 0 1 L 27/14  
 // B 2 9 L 11:00

識別記号

F I  
 B 2 9 L 11:00  
 H 0 1 L 27/14

テーマコード(参考)

D

Fターム(参考) 2H048 BA02 BA64 BB02 BB06 BB42  
 BB46  
 2H091 FA27X FA28X LA12 LA17  
 4F204 AA44 AH75 EA03 EB01 EB21  
 EK18  
 4M118 AA10 AB01 BA10 CA04 FA06  
 GC07 GD04 GD06